

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
4. April 2002 (04.04.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 02/27074 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation: **C25D 5/02**,  
C23C 18/16, C25D 5/54, 5/56, H05K 3/18

[DE/DE]; Carl-Diem-Weg 14, 40764 Langenfeld (DE).  
**KRONENBERG, Walter** [DE/DE]; Fürstenbergstrasse  
39, 51065 Köln (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/10935

(22) Internationales Anmeldedatum:  
21. September 2001 (21.09.2001)

(74) Anwalt: **STENGER, WATZKE & RING**; Kaiser-  
Friedrich-Ring 70, 40547 Düsseldorf (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (national): CA, CZ, JP, KR, US.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

Veröffentlicht:

(30) Angaben zur Priorität:  
00120884.2 26. September 2000 (26.09.2000) EP

— mit internationalem Recherchenbericht  
— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden  
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen  
eintreffen

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): **ENTHONE-OMI (DEUTSCHLAND) GMBH**  
[DE/DE]; Merscheider Busch 7, 42699 Solingen (DE).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen  
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on  
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe  
der PCT-Gazette verwiesen.

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HUPE, Jürgen**

(54) Title: METHOD FOR SELECTIVELY METALLIZING DIELECTRIC MATERIALS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR SELEKTIVEN METALLISIERUNG DIELEKTRISCHER MATERIALIEN

(57) Abstract: The invention relates to a method for selectively metallizing dielectric materials. To this end, the invention provides that an activation layer made of a conductive material is applied to the dielectric and is subsequently structured by a laser treatment, whereby resulting in the provision of a composite of discretely conductive structures, which can be electrolytically metallized afterwards. The inventive method is particularly used in the production of electronics elements, for example, printed circuit boards. Said method enables a precise structuring in dimensions less than  $\mu\text{m}$ , thus leading to a high density of configuration and a high quality of the conductor tracks, which are produced by using the aforementioned method.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung umfasst ein Verfahren zur selektiven Metallisierung von dielektrischen Materialien. Dabei wird erfindungsgemäss eine Aktivierungsschicht aus leitendem Material auf das Dielektrikum aufgebracht, die anschliessend durch eine Laserbehandlung strukturiert wird, wodurch ein Verbund aus diskret leitenden Strukturen entsteht, der anschliessend elektrolytisch metallisiert werden kann. Das erfindungsgemässe Verfahren findet insbesondere bei der Herstellung von Elektronikerelementen, wie z.B. Leiterplatten Anwendung. Durch das erfindungsgemässe Verfahren ist eine präzise Strukturierung im Bereich weniger  $\mu\text{m}$  möglich, was zu einer hohen Anordnungsdichte und hohen Qualität der durch das erfindungsgemässe Verfahren erzeugten Leiterbahnen führt.

WO 02/27074 A1

### **Verfahren zur selektiven Metallisierung dielektrischer Materialien**

Die vorliegende Erfindung beschreibt ein Verfahren zur selektiven Metallisierung von dielektrischen Materialien, wie sie in der Elektronik zur Anwendung kommen. Bei den so gefertigten Produkten handelt es sich beispielsweise um Leiterplatten, Verdrahtungselemente, Chipcarrier, Interposer, Leadframes oder auch gesamte Baugruppen. Im folgenden wird der Stand der Technik primär für die Fertigung von Leiterplatten beschrieben.

Leiterplatten sind Verdrahtungsträger, welche eine Verdrahtungsstruktur (üblicherweise aus drucktechnisch hergestellten dünnen Kupferschichten-gedruckte Schaltungen-) auf einem isolierenden Trägermaterial/Basismaterial aufweisen und der Aufnahme der Bauelemente dienen. Die Ausführungsformen solcher Leiterplatten sind mannigfaltig und umfassen z.B. starre, flexible oder starrflexible, gebohrte oder nicht gebohrte, durchkontaktierte oder nicht durchkontaktierte Basismaterialien. Je nach Lagen und Zahl der Verdrahtungsebenen spricht man von einseitigen, doppelseitigen oder mehrlagigen Leiterplatten; letztere auch Multilayer genannt. Auch dreidimensionale Schaltungen sind bekannt, bei denen die Schaltungsstrukturen auf mehr als zwei Ebenen verlaufen.

So sind z.B. für die Produktion von Leiterplatten seit vielen Jahren verschiedene Methoden in verschiedenen Ausführungen bekannt (z.B. Günther Hermann, Handbuch der Leiterplattentechnik, Eugen Leuze Verlag, 1982, D-88348 Saulgau).

Bei der einfachsten, ursprünglichen Variante wird von kupferkaschierten dielektrischen Materialien ausgegangen, auf die durch Siebdruck oder auf phototechnischem Weg ein Positivdruck in Form des gewünschten Leiterbilds aufgebracht wird. Dieser Positivdruck dient im nachfolgenden Ätzschritt als Schutzschicht (Ätzresist). Die freiliegenden Kupferbereiche, die nicht durch ein derartiges Ätzresist geschützt sind, werden unter Verwendung geeigneter Ätzlösungen entfernt. Das abgeätzte Kupfer fällt als Abfallprodukt an. Der Ätzresist wird anschließend unter Verwendung von anorganischen oder organischen Lösungsmitteln gestrippt.

In weiteren Ausführungen dieser sogenannten Subtraktivtechnik wird durch Siebdruck oder auf phototechnischem Weg zunächst ein Negativdruck des Leiterbilds als Galvanoresist auf dem zu metallisierenden dielektrischen Material erzeugt. Anschließend werden die Leiterzüge galvanisiert, indem die Leiterbahnen bis zur gewünschten Schichtdicke aufmetallisiert werden (zumeist Kupfer). Die Bereiche, in denen die Leiterzüge nicht verlaufen, sind durch den Galvanoresist geschützt. Anschließend wird üblicher Weise galvanotechnisch ein Metallresist in Form von z.B. einer Zinn- oder Zinn-Blei-Schicht auf die metallisierten Leiterzüge aufgebracht, welche die Leiterbahnen bei der nachfolgenden substraktiven Entfernung (Ätzen) der ursprünglichen Kupferkaschierung schützt. Anschließend wird der Metallresist entfernt. Auch weitere Ausführungsvarianten sind bekannt. Anzumerken ist jedoch, daß diese Methode nicht für die Erzeugung von feinen und feinsten ( $< 50 \mu\text{m}$ ) Leiterbahnen geeignet ist, da der Ätzangriff nicht nur in die Tiefe sondern auch seitlich auf die Flanken der zukünftigen Leiterzüge erfolgt, das sogenannte Phänomen der Unterätzung, mit den sich daraus ergebenden technischen Nachteilen des Kantenabbruchs sowie der Möglichkeit späterer elektrischer Kurzschlüsse. Der Unterätzungsgrad wird um so stärker, je dicker die abzuätzende Kupferschicht ist.

Um das Problem der partiellen Unterätzung zu umgehen, wird häufig auf die Semiadditivmethode zurückgegriffen, die unkaschiertes Basismaterial verwendet, auf das eine dünne galvanische Leitschicht, im allgemeinen außenstromlos abgeschiedenes Kupfer, aufgebracht wird. Im Wesentlichen ähnelt die Weiterverarbeitung den oben beschriebenen Verfahren mit dem Unterschied, daß kein sogenannter positiver Ätzresist aufgebracht wird. D.h. es werden nur die

gewünschten Bereiche der Leiterplatte galvanisch mit Kupfer verstärkt. Anschließend werden die unterschiedlich dicken Kupferbereiche um das Maß der anfänglichen außenstromlosen Verkupferung abgeätzt. Kupfer fällt daher auch bei dieser Methode als Abfallprodukt an. Ferner bedarf es besonderer Sorgfalt hinsichtlich einer sehr gleichmäßigen Schichtdickenverteilung des elektrolytisch aufzubringenden Kupfers.

Die Volladditivtechnik verzichtet gänzlich auf das Kupferätzen, da Kupfer nur auf den erforderlichen Stellen wie Leiterzüge, Lötaugen etc. aufgebracht wird. Daher findet auch diese Methode ein weites Anwendungsfeld. Aufgrund der fehlenden Kontaktierungsmöglichkeiten erfolgt das Verkupfern außenstromlos. Dabei wird zumeist auf das unkaschierte Dielektrikum eine Haftvermittlungs- und Aktivierungsschicht aufgetragen, in der Katalysatorkeime zum Einleiten der außenstromlosen Verkupferung enthalten sind. Nach Abdeckung aller nicht zu verkupfernden Bereiche mittels einer Siebdruck- oder Photomaske erfolgt ein Aufschließen des Haft- und Aktivierungsmittels, so daß eine außenstromlose Verkupferung direkt angeschlossen werden kann.

Die Masken, welche die diskreten Leiterbahnen erzeugen, können im Siebdruckverfahren oder auf phototechnischem Weg erzeugt werden. Gemeinsam ist Ihnen, daß jeweils eine individuelle Maske für jedes zu erzeugende Leiterbahnenmuster angefertigt werden muß. Bei Strukturierung mittels eines Photoprozesses werden sogenannte „Photolacke“ als lichtempfindliche Materialien auf das zu metallisierende Dielektrikum aufgebracht. Anschließend werden nur bestimmte Bereiche belichtet, welche je nach verwendeter Substanz das Positiv oder das Negativ der gewünschten Leiterbahnen darstellen.

Neben der Leiterbahnstrukturierung durch fototechnische Prozesse wird, vor allem auch für dreidimensionale Teile wie z.B. bei den sogenannten Molded Interconnect Devices, die Verwendung einer Immersions-Zinn-Schicht mit anschließender Strukturierung mittels Laser in Betracht gezogen. Der Einsatz des Lasers stellt dabei einen zusätzlichen Schritt bei einer Subtraktivtechnologie dar. Nachteilig ist vor allem der zeitliche Aufwand für die Strukturierung. Einerseits muß die Zinnschichtdicke ausreichend Ätzschutz bieten, andererseits soll die Schicht möglichst gering sein, um eine schnelle Laserablation zu gewährleisten.

Verfahren, die dünnste Metallfilme ablatieren, werden heute bereits in der Fertigung zur Herstellung von Leiterplatten eingesetzt. Meist wird dabei von auf Kupfer aufgetragenen Zinnschichten ausgegangen, die mittels Laser strukturiert werden und bei denen dann das verbleibende Kupfer durch einen Ätzworgang entfernt wird (E. Tadic: „Haarsbreite Feinstrukturen für zukünftige Produktgestaltungen“ SMT Ausgabe 1-2/2000, 12).

Auch für dreidimensionale Körper sind bereits Verfahren bekannt, bei denen unter Einsatz der Lasertechnik feinste Strukturen erzeugt werden. So werden Verfahren zur laserunterstützten additiven Metallisierung von Thermoplasten für 3D-MIDs beschrieben, bei dem von dotierten Kunststoffen ausgegangen wird und die mittels Laser aktivierbar sind und für eine nachfolgende stromlose Metallisierung zum Leiterbahnaufbau geeignet sind (SMT Ausgabe 4/2000, 20).

Auch andere Verfahren sind bekannt, bei denen unterschiedliche Metallschichten mittels eines Lasers ablatiert werden. So wird von D. Meier ein Verfahren beschrieben, bei dem dünne Goldschichten mittels UV-Laser in einem Maskenprojektionsverfahren ablatiert werden und anschließend stromlos verstärkt werden („Laser Structuring of Fine Lines“, 5<sup>th</sup> Annual Conference on Flexible Materials Denver/USA 1999, Proceedings). Auch die Laserablation, speziell mit Palladium-dotierten organischen Schichten, ist bekannt (J. Kickelhain: Promotionsarbeit an der Universität Rostock 1999). All diesen Verfahren ist jedoch der Nachteil gemeinsam, daß im Anschluß an die Laserstrukturierung eine stromlose additive Metallisierung zur Verstärkung des Leiterbahnbaus erfolgt.

Ferner haben seit einiger Zeit leitfähige Polymere ihren Platz bei der Metallisierung von Dielektrika gefunden. Speziell zur Durchkontaktierung und Fertigung von zwei- und mehrlagigen Leiterplatten in der sogenannten Direct Plating Technik finden sie Anwendung. Dabei handelt es sich um eine Substrativtechnik, bei der nach Aktivierung des Dielektrikums mit dem jeweiligen leitenden Polymer direkt eine galvanische Metallisierung erfolgt (PCT/EP 89/00204). Nachteilig ist - speziell bei flächiger Metallisierung - die relativ geringe elektrische Leitfähigkeit dieser leitenden Polymere.

Auch sind Verfahren bekannt, die auf Basis leitender Polymere eine selektive direkte galvanische Metallisierung vorschlagen. So beschreibt das US-Patent 5,935,405 ein Verfahren, bei dem das Basismaterial mit einem Primer und leitfähigen Polymeren beschichtet wird. Um die Struktur zu erzeugen, wird ein fotostrukturierbarer Galvanoresist verwendet. Nach der galvanischen Beschichtung wird der Resist zunächst gestrippt und dann das leitende Polymer, das sich unterhalb des Resists befunden hatte, entfernt. Nachteilig ist dabei die Verwendung eines fotostrukturierbaren Galvanoresists, da zur Realisierung von Fein- oder Feinstliniestrukturen hohe Anforderungen an die Reinraumtechnik gestellt werden, sowie die später notwendige Entfernung von leitendem Polymer.

Der Erfindung liegt die **A u f g a b e** zugrunde, einen verfahrenstechnisch einfachen, sicheren, kostengünstigen und umweltschonenden Weg zur selektiven Metallisierung von Dielektrika zu finden, der eine präzise Strukturierung im Bereich weniger  $\mu\text{m}$  erlaubt und darüber hinaus auf jegliche Anwendung von Resisten verzichtet.

Eine technische **L ö s u n g** liefert das erfindungsgemäße Verfahren, indem das zu metallisierende Dielektrikum mit einer haftfesten leitenden Aktivierungsschicht beschichtet wird und aus dieser Schicht anschließend mittels eines Lasers als Präzisionswerkzeug der erwünschte Leiterbahnverlauf strukturiert wird. Die verbleibenden Strukturen der Aktivierungsschicht sind weiterhin elektrisch leitend und können problemlos im leitenden Verbund unter Anlegung eines Stroms galvanisch metallisiert, vorzugsweise verkupfert, werden. Dadurch wird eine Strukturierung auch in einem Bereich von weniger als  $50\mu\text{m}$  möglich.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren werden daher in vorteilhafter Weise Beschränkungen des Stand der Technik überwunden. Mit der Erfindung werden verfahrensseitige Maßnahmen vorgeschlagen, die das Verfahren technisch vorteilhaft, überaus wirtschaftlich und effektiv machen. Das Verfahren wird im folgenden exemplarisch für die Fertigung von Leiterplatten beschrieben, ohne es jedoch auf dieses Elektroniksegment zu begrenzen.

Gemäß eines ersten Lösungsansatz wird demzufolge die elektrolytische Galvanisierung unter Anlegung eines Stroms durch das erfindungsgemäße

Verfahren in vorteilhafter Weise dadurch ermöglicht, daß eine dünne haftfeste und elektrisch leitende Aktivierungsschicht auf das zu metallisierende Dielektrikum aufgebracht wird. Diese leitende Aktivierungsschicht ermöglicht die elektrolytische Galvanisierung.

Die Aktivierungsschicht kann vielfältig gestaltet sein, sofern eine ausreichende elektrische Leitfähigkeit gewährleistet ist. Vorteilhafter Weise können polymerisierte oder copolymerisierte Pyrrol, Furan, Thiophen und/oder deren Derivate eingesetzt werden. Insbesondere vorteilhaft ist jedoch die Verwendung eines leitenden Polymers auf Basis eines Polythiophen Derivates (DMS-E). Ferner können auch Metallsulfid- und/oder Metallpolysulfidschichten sowie Pd- und/oder Kupfer-Katalysatoren Anwendung finden. Des weiteren besteht auch die Möglichkeit, dünne Metallfilme auf das Substrat aufzubringen. Dabei können z.B. Kupferschichten auf verschiedene Art aufgebracht werden.

Dabei ist insbesondere vorteilhaft, die Schichtdicke der Aktivierungsschicht in einem Bereich von ca.  $0,1\mu\text{m}$  aufzubringen. In vorteilhafter Weise offenbart das erfindungsgemäße Verfahren eine Möglichkeit zur Strukturierung der leitenden Aktivierungsschicht dergestalt, daß diskrete, leitende Strukturen entstehen. Hierfür wird mit der Erfindung eine neue Vorgehensweise vorgeschlagen. Gemäß eines besonders vorteilhaften Merkmals der vorliegenden Erfindung erfolgt die präzise Strukturierung der Aktivierungsschicht mittels eines Lasers. Die Strukturierung, d.h. die Herstellung des Leiterbildes kann nach dem Aufbringen der leitenden Polymere, nach dem Aufbringen der Metallsulfid- bzw. Polysulfidschicht, nach dem Aufbringen des Pd- oder Kupferkatalysators oder nach dem Aufbringen eines dünnen Metallfilms erfolgen. Die verbleibenden Strukturen der Aktivierungsschicht sind weiterhin elektrisch leitend und können - solange ein Leiterbahnverbund besteht - galvanisch metallisiert werden. Dabei können isolierte Bereiche mittels sogenannter Hilfsleiter zu einem künstlichen Leiterbahnverbund verbunden werden. Die von der Aktivierungsschicht verbleibenden leitenden Strukturen werden im nachfolgenden elektrolytischen Galvanisierungsschritt unter Anlegung eines Außenstroms metallisiert. Für die elektrolytische Galvanisierung der strukturierten Aktivierungsschicht können im erfindungsgemäßen Verfahren diverse Metallelektrolyte verwendet werden, vorzugsweise jedoch Kupferelektrolyte. Die Laser-Ablation ermöglicht somit in vorteilhafter Weise die

präzise und individuelle Gestaltung der Leiterbahnen in einem Bereich von wenigen  $\mu\text{m}$ . Dabei sieht das erfindungsgemäße Verfahren ferner die Möglichkeit vor, daß die sogenannten Hilfsleiter, die während der Metallisierung als eine Art Strombrücke zwischen isolierten Leiterbahnenbereichen dienen, im Anschluß an die Metallisierung entfernt werden können. Die Zerstörung des künstlichen Leiterbahnverbunds kann z.B. auch durch Laserbehandlung geschehen.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird daher in vorteilhafter Weise die Möglichkeit eröffnet, auf außenstromlose Metallisierungsbäder, wie sie z.B. bei der Additivtechnik verwendet werden, zu verzichten. Durch diesen Umstand wird auch die Belastung der Umwelt durch Restchemikalien und chemische Abwässer niedrig gehalten. Ferner unterliegen außenstromlos abgeschiedenen Metallschichten in Bezug auf ihre Duktilität klar den wesentlich feinkristallineren und dichten elektrolytisch gebildeten Metallschichten. Bedingt durch die Tatsache, daß das erfindungsgemäße Verfahren aufgrund der Aktivierungsschicht eine direkte elektrolytische Galvanisierung unter Anlegung eines Außenstroms ermöglicht, wird in vorteilhafter Weise gewährleistet, daß die erforderlichen hohen Duktilitätsanforderungen erfüllt werden, die sicherstellen, daß z.B. durch die thermische Belastung des Lötvorgangs beim späteren Bestücken der Leiterplatten Hülse- oder Kantenabrisse vermieden werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren schließt auch die Möglichkeit zur außenstromlosen Metallisierung ein, sofern es erforderlich und wünschenswert ist. Zur Durchführung muß die verwendete haftfeste Aktivierungsschicht der außenstromlosen Metallisierung dergestalt angepaßt werden, daß die Aktivierungsschicht die zur außenstromlosen Verkupferung erforderlichen Katalysatorkeime enthält und die entsprechende Handhabung angepaßt wird.

Das besondere Merkmal des erfindungsgemäßen Verfahrens, die Leiterbahnstrukturierung mittels eines Lasers vorzunehmen, bietet den weiteren großen Vorteil einer schnellen, individuellen Gestaltung der Leiterbahnen. Dies resultiert in flexibleren Produktionsmöglichkeiten durch z.B. schnelle Reaktion auf etwaige gewünschte Änderungen im Leiterbahnverlauf. Dies wird z.B. dadurch erreicht, daß im Gegensatz zu allen bekannten Verfahren keine Sieb-, Photo- oder



anders geartete Masken benötigt werden, die den Umriß der Leiterbahnen erzeugen, da dieser durch den Laser erzeugt wird.

Bedingt durch den Umstand, daß auf herkömmliche Photomasken verzichtet werden kann, ist das erfindungsgemäße Verfahren weiterhin in vorteilhafter Weise dadurch gekennzeichnet, daß auf die Verwendung von Resiststoffen jeglicher Art, welche z.B. die Masken bilden oder Leiterbahnverläufe bei z.B. der Subtraktivtechnik schützen, verzichtet werden kann. Dadurch können sowohl Chemikalien als auch Arbeitsschritte eingespart werden, da sie weder aufgebracht noch anschließend entfernt werden müssen.

Weiterhin offenbart sich der Vorteil, daß durch die exakte Laser-Strukturierung das Risiko eines Wildwachstums der Metallschicht nicht gegeben ist. Dadurch ist gewährleistet, daß die Leiterbahnen exakt gebildet werden, was die Ausschußrate gering hält.

Die durch das erfindungsgemäße Verfahren erzielbare Dichte der Leiterzüge, ihre Anordnungsdichte auf der Leiterplatte sowie ihre hohe Qualität und Präzision sind kennzeichnend für die Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens, da zum wünschenswerten Einsparen von Masse und Volumen elektronischer Geräte, sowie zwecks Optimierung ihrer Arbeitsgeschwindigkeit, äußerst kurze Leitungswege erforderlich sind. Das erfindungsgemäße Verfahren ist daher insbesondere zur Fertigung von solchen Produkten geeignet, bei denen eine hohe Integrationsdichte gefordert ist. Dies gilt z.B. für Anwendungen in der Computer-, Telekommunikations-, Verbindungs- oder Medizintechnik. Ferner ermöglicht es das erfindungsgemäße Verfahren problemlos auch die Herstellung von dreidimensionalen Schaltungen, bei denen die Schaltungsstrukturen nicht mehr nur in zwei Ebenen benötigt werden.

Der im erfindungsgemäßen Verfahren verwendete Laser kann z.B. ein KrF-, XeC1-, oder ein Nd-YAG-Laser sein. Ferner ist auch die Verwendung von anderen Lasern denkbar, sofern die notwendige präzise Laser-Ablation durchführbar ist.

Das erfindungsgemäße Verfahren offenbart desweiteren die Möglichkeit zur spezifischen Steuerung des Lasers, z.B. dergestalt, daß das Gerät an ein

Steuerungsmodul jeglicher Art angeschlossen werden kann. Dieses Steuerungsmodul kann ein z.B. Computer sein.

Das erfindungsgemäße Verfahren bietet durch die exakte Strukturierung den Vorteil, bei der Metallisierung weniger Rohstoffe als bei den herkömmlichen Verfahren zu verbrauchen, da Kupfer additiv nur an den Stellen aufgebracht wird, an denen es erforderlich ist. Weiterhin ergibt sich aus diesem Umstand ein geringer Chemikalienverbrauch, da z.B. auch auf Ätz- und Strip-Schritte weitgehend verzichtet werden kann. Diese Besonderheiten des erfindungsgemäßen Verfahrens führen letztlich zu einer vorteilhaften Kosteneinsparung und einer geringeren Umweltbelastung, da weniger Chemieabfälle anfallen.

Weiterhin ist ein großer verfahrenstechnischer Vorteil gegenüber allen Verfahren, die auf photochemischen Prozessen basieren darin begründet, daß bei dem erfindungsgemäßen Verfahren auf jegliche lichtschützende Maßnahmen verzichtet werden kann. So entfällt durch die Verwendung eines Lasers die Notwendigkeit, daß spezielle Lagerkapazitäten und Werkräume für die lichtempfindlichen Photolacke zur Verfügung gestellt werden müssen.

Weitere Vorteile und Merkmale ergeben sich aus den nachfolgenden Beispielen, die das erfindungsgemäße Verfahren näher erläutern:

#### 1. Beispiel

Unkaschiertes Basismaterial (z.B. BR 4) wird entsprechend dem DMS-E-Verfahren mit leitendem Polymer belegt. Der im folgenden beschriebene Arbeitsgang ist daher durchzuführen:

1. Conditioner (Blasolit V)	3 min	40 °C
2. Manox ( $\text{KMnO}_4/\text{H}_3\text{BO}_3$ )	2 min	40 °C
3. Monopol TC (Kat-Fixierung)	4 min	RT
X Laserstrukturierung:	Lasertyp:	Nd:YAG
(frequenzverdreifacht)	Pulse/Stelle:	1

## 2. Beispiel

Unkaschiertes Basismaterial (z.B. BFR 4) wird entsprechend dem DMS-E-Verfahren mit einem leitfähigen Polymer belegt. Der im 1. Beispiel beschriebene Arbeitsgang (Schritt 1 bis 3) wird übernommen und durch die folgenden Arbeitsschritte ergänzt:

4. Conditioner PE	3 min	RT
5. Ultraplast 2000 (Pd-Kat)	4 min	40 °C
6. Generator (Cu-haltige Lösung)	5 min	63 °C

Im Anschluß erfolgt der Arbeitsschritt

X) Laserstrukturierung:	Lasertyp:	KrF
	Wellenlänge:	248nm
	Energiedichte auf Substrat:	100mJ/cm <sup>2</sup>
	Laserenergie:	450mJ
	Pulse/Stelle:	2

## 3. Beispiel

Basismaterial mit Kupfer kaschiert und mit einem Speziallack für SBU-Schaltungen versehen (z.B. LDD 9056 der Firma Enthone), wird wie nachfolgend beschrieben, behandelt.

1. Queller	10 min	80 °C
2. KMnO <sub>4</sub> alkalisch	13 min	80 °C
3. Remover Mn (schwefelsauer, H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )	2 min	RT

Im Anschluß an diesen Arbeitsgang werden die Leiterplatten wie im Beispiel 2 beschrieben behandelt.

## 4. Beispiel

Unkaschiertes Basismaterial (z.B. FR 4) wird wie folgt behandelt:

1. Plato-Lösung 1	4 min	RT
2. Plato-Lösung 3	2 min	RT
3. Plato-Lösung 1	4 min	RT
4. Plato-Lösung 3	2 min	RT
X) Laserstrukturierung:	Lasertyp:	KrF
	Wellenlänge:	248nm
	Energiedichte auf Substrat:	150mJ/cm <sup>2</sup>
	Laserenergie:	450 mJ
	Pulse/Stelle:	1

## 5. Beispiel

Basismaterial mit Kupfer kaschiert und mit einem Speziallack für SBU-Schaltungen versehen (z.B. LDD 9056 der Firma Enthone) wird wie im folgenden beschrieben behandelt:

1. Queller EL (org. alkal. Queller)	10 min	80 °C	
2. $\text{KMnO}_4$ alkalisch	13 min	80 °C	
3. Remover Mn (schwefelsauer, $\text{H}_2\text{O}_2$ )	2 min	RT	RT
4. Plato-Lösung 1	4 min	RT	
5. Plato-Lösung 3	2 min	RT	
6. Plato-Lösung 1	4 min	RT	
7. Plato-Lösung 3	2 min	RT	
X) Laserstrukturierung:	Lasertyp:	KrF	
	Wellenlänge:	248nm	
	Energiedichte auf Substrat:	180mJ/cm <sup>2</sup>	
	Laserenergie:	490mJ	
	Pulse/Stelle:	2	

## 6. Beispiel

Unkaschiertes Basismaterial (z.B. FR 4) wird wie folgt behandelt:

1. Conditioner (Blasolit V)	3 min	40 °C	
2. Manox ( $\text{KMnO}_4/\text{H}_3\text{BO}_3$ )	2 min	40 °C	
3. Monopol TC (Kat-Fixierung)	4 min	RT	
4. Plato-Lösung 1	4 min	RT	
5. Plato-Lösung 3	2 min	RT	
6. Plato-Lösung 1	4 min	RT	
7. Plato-Lösung 3	2 min	RT	
X) Laserstrukturierung:	Lasertyp:	KrF	
	Wellenlänge:	248 nm	
	Energiedichte auf Substrat:	200mJ/cm <sup>2</sup>	
	Laserenergie:	450mJ	
	Pulse/Stelle:	1	

## Beispiel 6a.

Es besteht auch die Möglichkeit den Arbeitsgang so zu variieren, daß die Arbeitsschritte wie folgt durchgeführt werden:

Zuerst werden die Behandlungsschritte 4 bis 7 durchgeführt und im Anschluss daran werden die Behandlungsschritte 1 bis 3 durchgeführt. Danach wird der Behandlungsschritt X), Laserstrukturierung, durchgeführt.

## 7. Beispiel

Basismaterial mit Kupfer kaschiert und mit einem Speziallack für SBU-Schaltungen versehen (z.B. LDD 9056 der Firma Enthone), wird wie folgt behandelt:

- |  |        |       |  |
|--|--------|-------|--|
| 1. Queller EL (org. alkal. Queller)                    | 10 min | 80 °C |  |
| 2. $\text{KMnO}_4$ alkalisch                           | 13 min | 80 °C |  |
| 3. Remover Mn (schwefelsauer, $\text{H}_2\text{O}_2$ ) | 2 min  | RT    |  |

Im Anschluß daran folgen die Arbeitsschritte 1. bis X) aus Beispiel 6.

## Beispiel 7a.

Es besteht auch hier die Möglichkeit den Arbeitsgang so zu variieren, daß die Behandlungsschritte wie folgt durchgeführt werden:

Zuerst werden die Behandlungsschritte 1 bis 3 durchgeführt. Im Anschluß daran werden die Behandlungsschritte 4 bis 7 aus Beispiel 6 und daran anschließend die Behandlungsschritte 1 bis 3 aus Beispiel 6 durchgeführt. Danach wird der Behandlungsschritt X), Laserbehandlung, durchgeführt.

## 8. Beispiel

Unkaschiertes Basismaterial (z.B. FR 4) wird wie folgt behandelt:

- |  |                             |                       |  |
|--|-----------------------------|-----------------------|--|
| 1. Conditioner (Blasolit V)                        | 3 min                       | 40 °C                 |  |
| 2. Manox ( $\text{KMnO}_4/\text{H}_3\text{BO}_3$ ) | 4 min                       | 80 °C                 |  |
| 3. Katalysator (org. Monomer)                      | 2 min                       | RT                    |  |
| 4. Fixierung (z.B. org. Säure)                     | 2 min                       | RT                    |  |
| X) Laserstrukturierung:                            | Lasertyp:                   | XeCl                  |  |
|  | Wellenlänge:                | 308nm                 |  |
|  | Energiedichte auf Substrat: | 120mJ/cm <sup>2</sup> |  |
|  | Laserenergie:               | 450mJ/cm <sup>2</sup> |  |
|  | Pulse/Stelle:               | 1                     |  |

Vor der Laserstrukturierung können die folgenden Behandlungsschritte durchgeführt werden:

- |                                  |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|
| 5. Conditioner PE                | 3 min | RT    |
| 6. Ultraplast 2000 (Pd-Kat)      | 4 min | 40 °C |
| 7. Generator (Cu-haltige Lösung) | 5 min | 63 °C |

## 9. Beispiel

Basismaterial mit Kupfer kaschiert und mit einem Speziallack für SBU-Schaltungen versehen (z.B. LDD 9056 der Firma Enthone) wird wie folgt behandelt:

- |   |        |       |    |
|---|--------|-------|----|
| 1. Queller EL (org. alkal. Queller)                           | 10 min | 80 °C |    |
| 2. KMnO <sub>4</sub> alkalisch                                | 13 min | 80 °C |    |
| 3. Remover Mn (schwefelsauer, H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ) | 2 min  |       | RT |

Im Anschluß daran werden die Behandlungsschritte 1. bis 4. aus Beispiel 8 durchgeführt, anschließend erfolgt die Laserstrukturierung. Es besteht auch die Möglichkeit die Arbeitsschritte 5. bis 7. vor der Laserstrukturierung durchzuführen.

Als Variation besteht auch die Möglichkeit, die Behandlungsschritte wie folgt zu variieren:

Basismaterial mit Kupfer kaschiert und mit einem Speziallack für SBU-Schaltungen versehen (z.B. LDD 9056 der Firma Enthone) wird wie folgt behandelt:

- |   |        |       |    |
|---|--------|-------|----|
| 1. Queller EL (org. alkal. Queller)                           | 10 min | 80 °C |    |
| 2. KMnO <sub>4</sub> alkalisch                                | 13 min | 80 °C |    |
| 3. Remover Mn (schwefelsauer, H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ) | 2 min  |       | RT |
| 4. Plato-Lösung 1   | 4 min  | RT    |    |
| 5. Plato-Lösung 3   | 2 min  | RT    |    |
| 6. Plato-Lösung 1   | 4 min  | RT    |    |
| 7. Plato-Lösung 3   | 2 min  | RT    |    |
| 8. Conditioner (Blasolit V)                                   | 3 min  | 40 °C |    |
| 9. Manox (KMnO <sub>4</sub> /H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> ) | 4 min  | 80 °C |    |
| 10. Katalysator (org. Monomer)                                | 2 min  | RT    |    |
| 11. Fixierung (z.B. org. Säure)                               | 2 min  | RT    |    |

Vor der Laserstrukturierung können wahlweise noch die folgenden Arbeitsschritte in den Prozeßablauf einbezogen werden:

- |                                   |       |       |
|-----------------------------------|-------|-------|
| 12. Conditioner PE                | 3 min | RT    |
| 13. Ultraplast 2000 (Pd-Kat.)     | 4 min | 40 °C |
| 14. Generator (Cu-haltige Lösung) | 5 min | 63 °C |

Nach der Laserstrukturierung erfolgt die folgende Weiterbehandlung:

Die Leiterplatten werden in einem handelsüblichen Kupfer- und/oder Nickelelektrolyten so lange galvanisiert, bis das auf den Leiterplatten befindliche Leiterbild vollständig mit Metall versehen ist. Mit dem beschriebenen Verfahren ist es möglich, Leiterzüge und Leiterbahnabstände von wenigen µm zu realisieren.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur selektiven Metallisierung von dielektrischen Materialien dadurch gekennzeichnet, daß das jeweilige Dielektrikum mit einer Aktivierungsschicht aus leitendem Material haftfest belegt wird und durch eine anschließende Laserbehandlung eine Strukturierung der Aktivierungsschicht dergestalt erfolgt, daß diskrete leitende Strukturen entstehen, welche anschließend metallisiert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es in der in der Elektronik bei der Herstellung von Elementen und Baugruppen Anwendung findet.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß es in der Herstellung von Leiterplatten Verwendung findet.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß als dielektrische Materialien Kunststoffe und/oder Keramik verwendet werden.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine Aktivierungsschicht aufgebracht wird, die aus einem leitendem Polymer besteht.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß als leitendes Polymer polymerisiertes oder copolymerisiertes Pyrrol, Furan, Thiophen und/oder deren Derivate verwendet werden.
7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß als leitendes Polymer Poly-3,4-ethylen-dioxythiophen verwendet wird.
8. Verfahren nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das leitende Polymer zusätzlich mit Pd- und/oder Cu-Keimen belegt ist.

9. Verfahren nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Aktivierungsschicht aus Metallsulfiden bzw. Metallpolysulfiden besteht.
10. Verfahren nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche 1 bis 4 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Aktivierungsschicht aus einer dünnen Metallschicht besteht.
11. Verfahren nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallisierung durch elektrolytische Verfahren erfolgt.
12. Verfahren nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß zur Metallisierung bevorzugt Kupferelektrolyte verwendet werden.
13. Verfahren nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß zur Strukturierung der Aktivierungsschicht ein KrF-, XeCl- oder Nd-YAG-Laser verwendet wird.
14. Verfahren nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die leitenden Strukturen im Anschluß an die Metallisierung zerstört werden.



**International Application No**

PCT/EP 01/10935

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 C25D5/02 C23C18/16 C25D5/54 C25D5/56 H05K3/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C25D C23C H05K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**EPO-Internal, PAJ, WPI Data**

### C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>FELDMANN K ET AL:  "EXCIMERLASERSTRUKTURIERUNG UND ADDITIVE  METALLISIERUNG VON THERMOPLASTEN"  F &amp; M FEINWERKTECHNIK MIKROTECHNIK  MIKROELEKTRONIK,DE,CARL HANSER GMBH &amp; CO,  vol. 106, no. 3,  1 March 1998 (1998-03-01), pages 150-154,  XP000773997  ISSN: 0944-1018  page 1 -page 2  tables 1,2  figure 1</p>	<p>1-5,12,  13</p>
X	<p>DE 38 43 230 C (W.C. HERAEUS GMBH, HANAU)  21 September 1989 (1989-09-21)  column 1, line 37-42  claims 1,4-7</p>	<p>1-4,10,  11,13</p>

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\* "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

**"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone**

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 January 2002

Date of mailing of the international search report

06/02/2002

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

**Authorized officer**

Zech, N

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 01/10935

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 882 200 A (GRUBB WILLARD T ET AL) 21 November 1989 (1989-11-21) abstract column 1, line 10-22 column 2, line 64 -column 3, line 26 examples 1,3,4 claims 1,6,7,12,13,17,21,22,27	1-4,10, 12,13
X	EP 0 641 152 A (POLYPLASTICS CO) 1 March 1995 (1995-03-01) column 4, line 49 column 5, line 29-44 example 1 claim 1	1,2,4, 10-14
X	EP 0 711 102 A (POLYPLASTICS CO) 8 May 1996 (1996-05-08) column 3, line 20 -column 4, line 32 example 1 claim 1	1,2,4, 10-13
X	EP 0 647 729 A (PHILIPS ELECTRONICS NV) 12 April 1995 (1995-04-12) claims 1-3,9 examples 1,2 abstract	1,2,4, 10,13
X	MYASHITA HARUO: "Partial plating of plastic products" CHEMICAL ABSTRACTS + INDEXES,US,AMERICAN CHEMICAL SOCIETY. COLUMBUS, vol. 119, no. 12, 20 September 1993 (1993-09-20), XP000405832 ISSN: 0009-2258 abstract	1,4,10, 11
A	US 5 545 308 A (HITCHENS G DUNCAN ET AL) 13 August 1996 (1996-08-13) abstract column 16, line 65 -column 17, line 45	1-6,8, 11,12
A	US 5 919 402 A (HITCHENS G DUNCAN ET AL) 6 July 1999 (1999-07-06) column 7, line 16 -column 8, line 4 column 15, line 45 -column 16, line 24 abstract	1-6,8, 11,12
A	EP 0 413 109 A (IBM) 20 February 1991 (1991-02-20) claims 4,8,9 column 7, line 50 -column 8, line 24 column 8, line 56 -column 9, line 16	1-6,8, 11,12
	-/-	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 01/10935

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 368 717 A (GOTTESFELD SHIMSHON ET AL) 29 November 1994 (1994-11-29) abstract column 3, line 32-38 column 4, line 6-15 column 6, line 27-33, 40-50	1-6, 11, 12
A	DE 198 22 075 A (BLASBERG ENTHONE OMI ENTHONE O) 18 November 1999 (1999-11-18) page 2, line 3-13 page 3, line 6-14, 26-30 page 12, line 1, 2	1-8, 11, 12
A	US 5 935 405 A (WOLF GERHARD-DIETER ET AL) 10 August 1999 (1999-08-10) cited in the application claims 1, 6 abstract	1-7, 11, 12
A	US 5 415 762 A (ALLARDYCE GEORGE R ET AL) 16 May 1995 (1995-05-16) abstract column 1, line 1 claims	1-6, 11
A	US 4 783 243 A (ANDO HIEI ET AL) 8 November 1988 (1988-11-08) column 1, line 18-32 column 3, line 57-68 column 4, line 34-41 claims 1, 2, 9, 10	1-4, 9, 11
A	US 4 919 768 A (BLADON JOHN J) 24 April 1990 (1990-04-24) column 1, paragraph 1 column 8, line 24-41 claims 1, 7, 8, 17, 20	1-3, 9, 11, 12

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International Application No  
**PCT/EP 01/10935**

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3843230	C	21-09-1989	DE 3843230 C1	21-09-1989
US 4882200	A	21-11-1989	NONE	
EP 0641152	A	01-03-1995	JP 3159841 B2 JP 7066531 A DE 69411337 D1 DE 69411337 T2 EP 0641152 A1 US 5525205 A	23-04-2001 10-03-1995 06-08-1998 25-02-1999 01-03-1995 11-06-1996
EP 0711102	A	08-05-1996	WO 9531884 A1 JP 2965803 B2 JP 6164105 A DE 69426026 D1 DE 69426026 T2 EP 0711102 A1 US 5863405 A	23-11-1995 18-10-1999 10-06-1994 02-11-2000 17-05-2001 08-05-1996 26-01-1999
EP 0647729	A	12-04-1995	BE 1007610 A3 DE 69403876 D1 DE 69403876 T2 EP 0647729 A1 JP 7188936 A US 6238749 B1	22-08-1995 24-07-1997 02-01-1998 12-04-1995 25-07-1995 29-05-2001
US 5545308	A	13-08-1996	US 5855755 A US 5859085 A US 5948232 A	05-01-1999 12-01-1999 07-09-1999
US 5919402	A	06-07-1999	US 6210537 B1 US 5855755 A US 5871672 A US 5859085 A US 5948232 A	03-04-2001 05-01-1999 16-02-1999 12-01-1999 07-09-1999
EP 0413109	A	20-02-1991	US 5300208 A EP 0413109 A2 JP 2055999 C JP 3083395 A JP 7099790 B	05-04-1994 20-02-1991 23-05-1996 09-04-1991 25-10-1995
US 5368717	A	29-11-1994	NONE	
DE 19822075	A	18-11-1999	DE 19822075 A1 AU 4261899 A CN 1309881 T WO 9960189 A2 EP 1088121 A2 HU 0102325 A2 NO 20005778 A SK 16922000 A3	18-11-1999 06-12-1999 22-08-2001 25-11-1999 04-04-2001 28-10-2001 27-11-2000 10-07-2001
US 5935405	A	10-08-1999	DE 19637018 A1 CA 2214874 A1 EP 0830054 A1 JP 10107403 A	19-03-1998 12-03-1998 18-03-1998 24-04-1998

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 01/10935

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5415762	A	16-05-1995	US 5528000 A	18-06-1996
US 4783243	A	08-11-1988	NONE	
US 4919768	A	24-04-1990	NONE	

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/10935

<b>A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b>		
IPK 7	C25D5/02	C23C18/16 C25D5/54 C25D5/56 H05K3/18
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
IPK 7 C25D C23C H05K		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
EPO-Internal, PAJ, WPI Data		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FELDMANN K ET AL: "EXCIMERLASERSTRUKTURIERUNG UND ADDITIVE METALLISIERUNG VON THERMOPLASTEN" F & M FEINWERKTECHNIK MIKROTECHNIK MIKROELEKTRONIK, DE, CARL HANSER GMBH & CO, Bd. 106, Nr. 3, 1. März 1998 (1998-03-01), Seiten 150-154, XP000773997 ISSN: 0944-1018 Seite 1 -Seite 2 Tabellen 1,2 Abbildung 1	1-5, 12, 13
X	DE 38 43 230 C (W.C. HERAEUS GMBH, HANAU) 21. September 1989 (1989-09-21) Spalte 1, Zeile 37-42 Ansprüche 1,4-7	1-4, 10, 11, 13
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie	
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>*E* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>*L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>*T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>*Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>*Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts	
30. Januar 2002	06/02/2002	
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter	
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2260 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Zech, N	

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/10935

## C(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 882 200 A (GRUBB WILLARD T ET AL) 21. November 1989 (1989-11-21) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 10-22 Spalte 2, Zeile 64 -Spalte 3, Zeile 26 Beispiele 1,3,4 Ansprüche 1,6,7,12,13,17,21,22,27	1-4,10, 12,13
X	EP 0 641 152 A (POLYPLASTICS CO) 1. März 1995 (1995-03-01) Spalte 4, Zeile 49 Spalte 5, Zeile 29-44 Beispiel 1 Anspruch 1	1,2,4, 10-14
X	EP 0 711 102 A (POLYPLASTICS CO) 8. Mai 1996 (1996-05-08) Spalte 3, Zeile 20 -Spalte 4, Zeile 32 Beispiel 1 Anspruch 1	1,2,4, 10-13
X	EP 0 647 729 A (PHILIPS ELECTRONICS NV) 12. April 1995 (1995-04-12) Ansprüche 1-3,9 Beispiele 1,2 Zusammenfassung	1,2,4, 10,13
X	MYASHITA HARUO: "Partial plating of plastic products" CHEMICAL ABSTRACTS + INDEXES,US,AMERICAN CHEMICAL SOCIETY. COLUMBUS, Bd. 119, Nr. 12, 20. September 1993 (1993-09-20), XP000405832 ISSN: 0009-2258 Zusammenfassung	1,4,10, 11
A	US 5 545 308 A (HITCHENS G DUNCAN ET AL) 13. August 1996 (1996-08-13) Zusammenfassung Spalte 16, Zeile 65 -Spalte 17, Zeile 45	1-6,8, 11,12
A	US 5 919 402 A (HITCHENS G DUNCAN ET AL) 6. Juli 1999 (1999-07-06) Spalte 7, Zeile 16 -Spalte 8, Zeile 4 Spalte 15, Zeile 45 -Spalte 16, Zeile 24 Zusammenfassung	1-6,8, 11,12
A	EP 0 413 109 A (IBM) 20. Februar 1991 (1991-02-20) Ansprüche 4,8,9 Spalte 7, Zeile 50 -Spalte 8, Zeile 24 Spalte 8, Zeile 56 -Spalte 9, Zeile 16	1-6,8, 11,12

-/-

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/10935

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 368 717 A (GOTTESFELD SHIMSHON ET AL) 29. November 1994 (1994-11-29) Zusammenfassung Spalte 3, Zeile 32-38 Spalte 4, Zeile 6-15 Spalte 6, Zeile 27-33,40-50	1-6,11, 12
A	DE 198 22 075 A (BLASBERG ENTHONE OMI ENTHONE O) 18. November 1999 (1999-11-18) Seite 2, Zeile 3-13 Seite 3, Zeile 6-14,26-30 Seite 12, Zeile 1,2	1-8,11, 12
A	US 5 935 405 A (WOLF GERHARD-DIETER ET AL) 10. August 1999 (1999-08-10) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 1,6 Zusammenfassung	1-7,11, 12
A	US 5 415 762 A (ALLARDYCE GEORGE R ET AL) 16. Mai 1995 (1995-05-16) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 1 Ansprüche	1-6,11
A	US 4 783 243 A (ANDO HIEI ET AL) 8. November 1988 (1988-11-08) Spalte 1, Zeile 18-32 Spalte 3, Zeile 57-68 Spalte 4, Zeile 34-41 Ansprüche 1,2,9,10	1-4,9,11
A	US 4 919 768 A (BLADON JOHN J) 24. April 1990 (1990-04-24) Spalte 1, Absatz 1 Spalte 8, Zeile 24-41 Ansprüche 1,7,8,17,20	1-3,9, 11,12



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/10935

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3843230	C	21-09-1989	DE 3843230 C1	21-09-1989
US 4882200	A	21-11-1989	KEINE	
EP 0641152	A	01-03-1995	JP 3159841 B2	23-04-2001
			JP 7066531 A	10-03-1995
			DE 69411337 D1	06-08-1998
			DE 69411337 T2	25-02-1999
			EP 0641152 A1	01-03-1995
			US 5525205 A	11-06-1996
EP 0711102	A	08-05-1996	WO 9531884 A1	23-11-1995
			JP 2965803 B2	18-10-1999
			JP 6164105 A	10-06-1994
			DE 69426026 D1	02-11-2000
			DE 69426026 T2	17-05-2001
			EP 0711102 A1	08-05-1996
			US 5863405 A	26-01-1999
EP 0647729	A	12-04-1995	BE 1007610 A3	22-08-1995
			DE 69403876 D1	24-07-1997
			DE 69403876 T2	02-01-1998
			EP 0647729 A1	12-04-1995
			JP 7188936 A	25-07-1995
			US 6238749 B1	29-05-2001
US 5545308	A	13-08-1996	US 5855755 A	05-01-1999
			US 5859085 A	12-01-1999
			US 5948232 A	07-09-1999
US 5919402	A	06-07-1999	US 6210537 B1	03-04-2001
			US 5855755 A	05-01-1999
			US 5871672 A	16-02-1999
			US 5859085 A	12-01-1999
			US 5948232 A	07-09-1999
EP 0413109	A	20-02-1991	US 5300208 A	05-04-1994
			EP 0413109 A2	20-02-1991
			JP 2055999 C	23-05-1996
			JP 3083395 A	09-04-1991
			JP 7099790 B	25-10-1995
US 5368717	A	29-11-1994	KEINE	
DE 19822075	A	18-11-1999	DE 19822075 A1	18-11-1999
			AU 4261899 A	06-12-1999
			CN 1309881 T	22-08-2001
			WO 9960189 A2	25-11-1999
			EP 1088121 A2	04-04-2001
			HU 0102325 A2	28-10-2001
			NO 20005778 A	27-11-2000
			SK 16922000 A3	10-07-2001
US 5935405	A	10-08-1999	DE 19637018 A1	19-03-1998
			CA 2214874 A1	12-03-1998
			EP 0830054 A1	18-03-1998
			JP 10107403 A	24-04-1998

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

**PCT/EP 01/10935**

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5415762	A	16-05-1995	US 5528000 A	18-06-1996
US 4783243	A	08-11-1988	KEINE	
US 4919768	A	24-04-1990	KEINE	